

# 대한민국 특허청

## KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

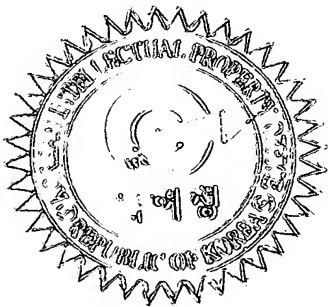
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0013601  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 05일  
Date of Application MAR 05, 2003

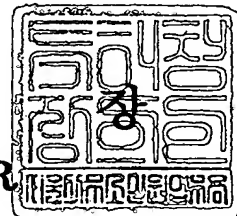
출원인 : 현대자동차주식회사  
Applicant(s) HYUNDAI MOTOR COMPANY



2003      년      06      월      17      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.03.05
【발명의 명칭】	전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출 방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	METHOD AND APPARATUS FOR DETECTING VOLTAGE OF A BATTERY MODULE OF AN ELECTRIC VEHICLE.
【출원인】	
【명칭】	현대자동차주식회사
【출원인코드】	1-1998-004567-5
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	오원석
【포괄위임등록번호】	2001-042007-3
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김태우
【성명의 영문표기】	KIM, TAE WOO
【주민등록번호】	720208-1090126
【우편번호】	445-855
【주소】	경기도 화성시 장덕동 772-1 현대자동차 남양연구소 차세 대차량개발 팀
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정 에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 유미특허법인 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20      면                      29,000    원
【가산출원료】	8        면                      8,000    원

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	16	항	621,000	원
【합계】	658,000		원	
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

**【요약서】****【요약】**

입력단자 및 하나 이상의 저항체를 구비하여, 상기 입력단자에 입력되는 전압차를 상기 하나 이상의 저항체의 저항값에 의한 게인(gain)으로 변조하여 출력하는 차동 증폭 회로를 이용하여 전기자동차의 배터리 모듈의 전압을 검출함에 있어서, 상기 차동 증폭 회로의 변화 가능한 유효게인(effective gain)을 측정한 후, 상기 배터리 모듈의 양단전압이 인가됨에 따라 얻어지는 상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 상기 유효게인을 기초로 변조하여 상기 배터리 모듈의 전압을 산출함으로써, 차동 증폭 회로에 포함된 저항체의 저항오차에 의한 측정오차를 줄일 수 있다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

전기자동차, 배터리관리, 전압검출, 차동증폭기, 게인

**【명세서】****【발명의 명칭】**

전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출 방법 및 장치{METHOD AND APPARATUS FOR  
DETECTING VOLTAGE OF A BATTERY MODULE OF AN ELECTRIC VEHICLE}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 실시예에 의한 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출 장치의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 의한 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출 방법의 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 의한 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출 방법에서 유효게인을 측정하는 과정의 상세 흐름도이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <4> 본 발명은 전기자동차에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 전기자동차의 배터리 모듈의 전압을 검출하는 방법과 장치에 관한 것이다.
- <5> 주지하는 바와 같이 전기자동차(electric vehicle)는 배터리의 전원을 이용하여 주행이 가능한 자동차로서, 배터리만의 전원을 이용하여 주행하는 순수전기자동차(pure electric vehicle), 전통적인 내연기관 엔진(internal combustion engine)과 배터리 전원을 함께 사용하는 하이브리드 전기자동차(hybrid electric vehicle) 등을 포함한다.

- <6> 이러한 전기자동차에는 동력원으로서의 전기에너지를 저장하기 위해 배터리를 사용하게 되고, 배터리의 상태는 늘 적절하게 관리되어야 한다. 배터리의 상태를 관리하기 위해서는 일례로 배터리의 출력전압을 검출하는 것이 필요하다.
- <7> 전기자동차에 사용되는 배터리는, 통상적으로 다수개의 모듈(battery module)로 구성되어 있고, 따라서, 배터리의 출력전압을 측정하기 위해서는 이들 각각의 모듈의 전압을 측정해야 한다.
- <8> 그런데, 전기자동차의 바람직한 배터리 관리를 위해서는 배터리 전압 검출의 정밀성(preciseness) 및 정확성(accuracy)을 향상하는 것이 중요하다.
- <9> 배터리 전압 검출의 정밀성을 향상시키기 위한 방안으로는 일례로, 일본공개특허 제 1996-292215호를 참조로 할 수 있다. 여기에서는 아날로그 전압신호를 디지털신호로 변환하는 AD컨버터의 분해능(resolution)을 향상시킴으로써 배터리 전압검출을 정밀하게 하는 방안이 기재되어 있다.
- <10> 하지만, 이러한 방안은 배터리 전압 검출의 정확성을 향상시키는 데는 도움되지 못한다. 따라서 본 발명은 배터리 전압 검출의 정확성을 향상시키고자 하는 것이다.
- <11> 배터리 모듈의 전압을 측정하기 위해서는 통상적으로 차동증폭기(differential amplifier)를 사용한 차동 증폭 회로(differential amplifier circuit)를 이용한다. 이러한 차동 증폭 회로 속에는 하나 이상의 저항체(resistor)를 구비하는데, 이러한 차동 증폭 회로는 입력단자(input terminal)에 입력되는 전압차(voltage difference)를 상기 저항의 저항값(resistance)에 따른 게인(gain)에 의해 변조하여 출력한다.

- <12> 이 명세서 및 특허청구범위에 사용되는 "차동증폭기" 및 "차동 증폭 회로"의 표현에서 "증폭"의 의미는 증폭 및 감소를 포괄하는 폭넓은 의미로 이해되어야 한다. 상기 게인(gain)의 값에 따라 증폭 및 감소는 자명하게 조절될 수 있으며, 당업자의 이해의 편의를 위해 "차동증폭"이라는 통상적인 용어를 유지한 것에 불과하기 때문이다.
- <13> 상기 차동 증폭 회로의 출력단자(output terminal)에는 컨트롤러(controller)가 연결되고, 상기 컨트롤러 내에는 상기 차동 증폭 회로에 사용된 저항의 상수 저항값(constant resistance value)을 저장하고 있다.
- <14> 따라서, 차동 증폭 회로의 입력단자에 배터리 모듈의 양단 전압을 인가하면, 상기 컨트롤러는 상기 차동 증폭 회로의 출력단자에서 발생하는 전압을 상기 상수 저항값에 의한 게인(gain)을 기초로 변조(modify)함으로써 배터리 모듈의 전압을 산출하게 된다.
- <15> 그러나, 차동 증폭 회로에 사용된 저항체에 관해 컨트롤러에 저장된 저항값과 실제저항값 사이에는, 배터리 전압검출의 정확성을 떨어뜨리는 오차가 발생될 수 있다. 이러한 오차는 일예로, 저항 생산과정에서 허용된 공차(tolerance)에 의해 발생될 수 있고, 또한, 저항체 저항값의 온도의존성(temperature dependency)에 의해 발생될 수 있다. 즉, 저항체의 실제 저항값은 저항체의 제원과는 상기 공차범위 내의 오차가 있을 수 있고, 또한, 저항체의 저항값은 온도에 따라 변화되므로 차동 증폭 회로의 작동온도에 따라 배터리의 전압검출 결과가 달라질 수 있게 되는 것이다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <16> 따라서, 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 저항체를 사용하는 차동 증폭 회로를 사용하여, 보다 향상된 정확도로서 전기자동차의 배터리 모듈 전압을 측정하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <17> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출장치는, 전기자동차의 모듈화된 배터리에 포함된 배터리 모듈의 전압을 검출하는 장치로서, 입력단자 및 하나 이상의 저항체를 구비하여, 상기 입력단자에 입력되는 전압차를 상기 하나 이상의 저항체의 저항값에 의한 게인(gain)으로 변조하여 출력하는 차동 증폭 회로(differential amplifier circuit); 참조전압을 출력하는 보조전원; 상기 입력단자에의 상기 배터리 모듈 양단전압의 인가여부를 제어하는 제1스위칭회로(switching circuit); 상기 입력단자에의 상기 보조전원 전압의 인가여부를 제어하는 제2스위칭회로; 및 상기 차동 증폭 회로로부터의 출력신호를 기초로 상기 배터리 모듈의 전압을 산출하는 컨트롤러를 포함하되, 상기 컨트롤러는, 상기 차동 증폭 회로의 변화 가능한 유효게인(effective gain)을 측정하는 단계; 상기 차동 증폭 회로의 입력단자에 상기 배터리 모듈의 양단전압을 인가하는 단계; 상기 배터리 모듈의 양단전압이 인가된 상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 검출하는 단계; 및 상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 상기 유효게인을 기초로 변조함으로써 상기 배터리 모듈의 전압을 산출하는 단계를 수행하는 것을 특징으로 한다.
- <18> 상기 유효게인을 측정하는 단계는, 상기 제1,2스위칭회로를, 제1스위칭회로-오프(off) 및 제2스위칭회로-온(on) 상태로 제어하는 단계; 및 상기 제1스위칭회로-오프(off) 및



제2스위칭회로-온(on)의 상태에서 상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 검출하는 단계; 상기 검출된 출력전압을 기초로 상기 차동 증폭 회로의 유효게인의 값을 산출하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.

- <19> 이 때 상기 유효게인의 값을 산출하는 단계는, 상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 상기 참조전압으로 나눈 값으로 상기 유효게인을 산출하는 것이 바람직하다.
- <20> 상기 배터리 모듈의 양단전압을 인가하는 단계는, 상기 제1,2스위칭회로를, 제1스위칭 회로-온(on) 및 제2스위칭회로-오프(off)의 상태로 제어하는 것이 바람직하다.
- <21> 상기 제1스위칭회로는, 커패시터(capacitor), 상기 커패시터 양단과 상기 배터리 모듈 양단의 단락여부를 제어하는 제1스위치, 및 상기 커패시터 양단과 상기 입력단자 양단의 단락여부를 제어하는 제2스위치를 포함하는 것이 바람직하고, 이 때 상기 배터리 모듈의 양단전압을 인가하는 단계는, 상기 제1,2스위치를, 제1스위치-온(SW1-on) 및 제2스위치-오프(SW2-off)의 상태로 제어하는 단계; 상기 제1스위치-온(SW1-on) 및 제2스위치-오프(SW2-off)의 상태로 설정시간 유지하는 단계; 및 상기 제1스위치를 오프(off) 제어하고 상기 제2스위치를 온(on) 제어하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.
- <22> 상기 배터리 모듈의 전압을 산출하는 단계는, 상기 차동 증폭 회로의 출력전압에 상기 유효게인의 값을 곱함으로써 상기 배터리 모듈의 전압을 산출하는 것이 바람직하다.
- <23> 본 발명에 의한 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출장치는 상기 전기자동차의 전기부하(electric load)(일예로, 모터 등)에 배터리의 전원 공급여부를 제어하는 전원키(power key)를 더 포함하는 것이 바람직하고, 이 때 상기 컨트롤러는, 상기 전원키가 턴

온(turn-on) 된 경우에는 상기 차동 증폭 회로의 변화 가능한 유효게인(effective gain)을 측정하는 것이 바람직하다.

<24> 본 발명에 의한 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출장치는 상기 차동 증폭 회로의 온도를 검출하는 온도검출기를 더 포함하는 것이 바람직하고, 이 때 상기 컨트롤러는, 상기 차동 증폭 회로의 온도를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 온도와 설정된 온도를 비교하는 단계를 더 수행하며, 상기 유효게인(effective gain)을 측정하는 단계는 상기 검출된 온도가 상기 설정된 온도보다 높은 경우에 수행되는 것이 바람직하다.

<25> 상기 차동 증폭 회로는 차동증폭기(differential amplifier)를 포함하고, 상기 차동 증폭 회로의 입력단자는 제1입력단자 및 제2입력단자를 포함하고, 상기 제1,2입력단자는 각각 제1,2저항체를 개재하여 상기 차동증폭기의 제1,2입력단자에 연결되며, 상기 차동 증폭기의 출력단자는 상기 제1입력단자와 제3저항체를 개재하여 연결되며, 상기 차동증폭기의 제2입력단자는 제4저항체를 개재하여 접지되는 것이 바람직하다.

<26> 본 발명에 의한 전기자동차 배터리 모듈 전압 검출방법은, 이와 같은 본 발명에 의한 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출장치에 의해 구현될 수 있다.

<27> 즉, 본 발명에 의한 전기자동차 배터리 모듈 전압 검출방법은, 입력단자를 구비하고 하나 이상의 저항체를 구비하여, 상기 입력단자에 입력되는 전압차를 상기 하나 이상의 저항체의 저항값에 의한 게인(gain)으로 변조하여 출력하는 차동 증폭 회로를 이용하여, 전기자동차의 모듈화된 배터리에 포함된 배터리 모듈의 전압을 검출하는 방법으로서, 상기 차동 증폭 회로의 변화 가능한 유효게인(effective gain)을 측정하는 단계; 상기 차동 증폭 회로의 입력단자에 상기 배터리 모듈의 양단전압을 인가하는 단계; 상기 배터리 모듈의 양단전압이 인가된 상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 검출하는 단계; 상기 차

동 증폭 회로의 출력전압을 상기 유효게인을 기초로 변조함으로써 상기 배터리 모듈의 전압을 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- <28> 상기 유효게인 측정단계는, 상기 차동 증폭 회로의 입력단자에 참조전압을 인가하는 단계; 상기 참조전압이 인가된 상태의 상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 검출하는 단계; 상기 검출된 출력전압을 기초로 상기 유효게인을 산출하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.
- <29> 상기 유효게인의 값을 산출하는 단계는, 상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 상기 참조전압으로 나눈 값으로 상기 유효게인을 산출하는 것이 바람직하다.
- <30> 상기 배터리 모듈의 양단전압을 인가하는 단계는, 커패시터, 상기 커패시터 양단과 상기 배터리 모듈 양단의 단락여부를 제어하는 제1스위치, 및 상기 커패시터 양단과 상기 입력단자 양단의 단락여부를 제어하는 제2스위치를 포함하는 제1스위칭회로를 이용하여, 상기 제1,2스위치를, 제1스위치-온(SW1-on) 및 제2스위치-오프(SW2-off) 상태로 제어하는 단계; 상기 제1스위치-온(SW1-on) 및 제2스위치-오프(SW2-off) 상태로 설정시간 유지하는 단계; 및 상기 제1스위치를 오프(off) 제어하고 상기 제2스위치를 온(on) 제어하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.
- <31> 상기 배터리 모듈의 전압을 산출하는 단계는, 상기 차동 증폭 회로의 출력전압에 상기 유효게인의 값을 곱함으로써 상기 배터리 모듈의 전압을 산출하는 것이 바람직하다.
- <32> 본 발명에 의한 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출 방법은 상기 전기자동차의 전기부하에 배터리의 전원 공급여부를 제어하는 전원키가 턴온(turn-on) 되었는가 판단하는 단

계를 더 포함하고, 상기 전원키가 턴온(turn-on) 된 경우에는 상기 차동 증폭 회로의 변화 가능한 유효게인(effective gain)을 측정하는 단계가 수행되는 것이 바람직하다.

<33> 본 발명에 의한 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출 방법은 상기 차동 증폭 회로의 온도를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 온도와 기설정된 온도를 비교하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하고, 이 때 상기 검출된 온도가 상기 기설정된 온도보다 높은 경우에는 상기 유효게인(effective gain)을 측정하는 단계가 수행되는 것이 바람직하다.

<34> 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조로 상세히 설명한다.

<35> 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출 장치의 구성도이다.

<36> 본 발명의 실시예에 의한 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출 장치(100)는 전기자동차의 모듈화된 배터리(110)에 포함된 배터리 모듈(115)의 전압을 검출하는 장치이다.

<37> 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출 장치(100)는, 입력단자(140) 및 하나 이상의 저항체(R1,R2,R3,R4)(resistor)를 구비하여, 상기 입력단자(140)에 입력되는 전압차를 상기 하나 이상의 저항체(R1,R2,R3,R4)의 저항값에 의한 게인(gain)으로 변조하여 출력하는 차동 증폭 회로(130); 참조전압(Vref)을 출력하는 보조전원(190)(auxiliary power source); 상기 입력단자(140)에의 상기 배터리 모듈(115) 양단전압의 인가여부를 제어하는 제1스위칭회로(SC1); 상기 입력단자(140)에의 상기 보조전원(190) 전압의 인가여부를 제어하는 제2스위칭회로(SC2); 및 상기 차동 증폭 회로(130)로부터의 출력신호를 기초로 상기 배터리 모듈(115)의 전압을 산출하는 컨트롤러(150)를 포함한다.

- <38> 또한 본 발명의 실시예에 의한 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출장치(100)는 상기 차동 증폭 회로(130)의 온도를 검출하는 온도검출기(195) 및 전기자동차의 전기부하(170)에 배터리(110)의 전원 공급여부를 제어하는 전원키(180)를 더 포함한다.
- <39> 상기 차동 증폭 회로(130)는 다양한 형태로 실시될 수 있다. 일예로 본 발명의 실시예에서는, 상기 차동 증폭 회로(130)는 차동증폭기(135)(differential amplifier)를 포함한다. 상기 차동 증폭 회로의 입력단자(140)는 제1입력단자(141) 및 제2입력단자(142)를 포함하고, 상기 제1,2입력단자(141,142)는 각각 제1,2저항체(R1,R2)를 개재하여 상기 차동증폭기(135)의 제1,2입력단자(141,142)에 연결된다. 상기 차동증폭기의 출력단자(OUT)는 상기 제1입력단자(141)에 제3저항체(R3)를 개재하여 연결되며, 상기 차동증폭기(135)의 제2입력단자(142)는 제4저항체(R4)를 개재하여 접지된다. 이러한 경우에, 차동 증폭 회로(130)의 게인(gain)은  $-R3/R1$ 의 값이 된다. 상기 제1,2저항체(R1,R2)의 저항값은 수 Mohm 정도, 그리고 상기 제3,4저항체(R3,R4)의 저항값은 수십kohm 정도의 값이 바람직하다.
- <40> 상기 보조전원(190)이 출력하는 참조전압(Vref)은 임의의 전압으로 하여도 무방하며, 상기 차동 증폭 회로(130)에 포함된 각 소자의 부하를 고려하여 당업자가 자명하게 설정할 수 있다.
- <41> 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 제1스위칭회로(SC1)는 차동 증폭 회로(130)의 입력단자(140)와 배터리 모듈(115) 사이에 개재되며, 상기 제2스위칭회로(SC2)는 차동 증폭 회로(130)의 입력단자(140)와 보조전원(190) 사이에 개재된다. 이러한 구성에 의해 상기 배터리 모듈(115)과 상기 보조전원(190)은 차동 증폭 회로(130)의 입력단자(140)에 병렬적으로 연결된다.

- <42> 상기 제1스위칭회로(SC1)는, 커패시터(C1)(capacitor), 상기 커패시터(C1) 양단과 상기 배터리 모듈(115) 양단의 단락여부를 제어하는 제1스위치(SW1), 및 상기 커패시터(C1) 양단과 상기 입력단자(140) 양단의 단락여부를 제어하는 제2스위치(SW2)를 포함한다. 상기 제1스위치(SW1)는 커패시터(C1) 양단과 배터리 모듈(115) 양단 사이에 한 쌍의 스위치로 개재되고, 상기 제2스위치(SW2)는 커패시터(C1) 양단과 입력단자(140) 양단 사이에 한 쌍의 스위치로 개재된다.
- <43> 상기 제2스위칭회로(SC2)는, 상기 보조전원(190) 양단과 상기 입력단자(140) 양단 사이에 한 쌍의 스위치로 개재되는 제3스위치(SW3)를 포함한다.
- <44> 상기 온도검출기(195)는 상기 차동 증폭 회로(130)의 온도를 검출할 수 있는 임의의 구성으로 할 수 있다.
- <45> 상기 전원키(180)는 상기 배터리(110)의 전원을 사용할 수 있도록 회로의 연결여부를 제어하기 위한 것으로서, 당업자에게 자명하다.
- <46> 상기 컨트롤러(150)는 설정된 소프트웨어에 의해 동작하는 하나 이상의 마이크로프로세서로서 상기 설정된 소프트웨어는 후술하는 본 발명의 실시예의 배터리 전압 검출 방법에 포함된 각 단계를 수행하기 위한 일련의 명령으로 할 수 있다.
- <47> 이하 본 발명의 실시예의 배터리 모듈 전압 검출 방법을 도 2를 참조로 상세히 설명한다.
- <48> 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예의 배터리 모듈 전압 검출 방법은 상기 컨트롤러(150)가 상기 차동 증폭 회로(130)의 변화 가능한 유효게인(Geff)(effective gain)을 측정하는 단계(S220 또는 S240); 상기 차동 증폭 회로(130)의 입력단자(140)에

상기 배터리 모듈(115)의 양단전압을 인가하는 단계(S250); 상기 배터리 모듈(115)의 양단전압이 인가된 상기 차동 증폭 회로(130)의 출력전압을 검출하는 단계(S270); 및 상기 차동 증폭 회로(130)의 출력전압을 상기 유효게인(Geff)을 기초로 변조함으로써 상기 배터리 모듈(115)의 전압을 산출하는 단계(S290)를 수행하는 것을 특징으로 한다.

<49> 이하, 보다 상세히 본 발명의 실시예의 배터리 모듈 전압 검출 방법을 설명한다.

<50> 먼저, 컨트롤러(150)는 전기자동차의 전원키(180)가 턴온(turn-on) 되었는지를 판단하여(S210), 턴온(turn-on) 된 경우(S210)에 상기 컨트롤러(150)는 상기 차동 증폭 회로(130)의 변화 가능한 유효게인(Geff)을 측정한다(S220).

<51> 상기 유효게인 측정단계(S220)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 차동 증폭 회로의 입력단자(140)에 참조전압(Vref)을 인가하고(S310), 상기 참조전압(Vref)이 인가된 상태의 상기 차동 증폭 회로(130)의 출력전압(V1)을 검출한 후(S320), 상기 검출된 출력전압(V1)을 기초로 상기 유효게인(Geff)을 산출한다(S330).

<52> 차동 증폭 회로의 입력단자(140)에 참조전압(Vref)을 인가하는 단계(S310)는, 상기 제1,2스위칭회로(SC1,SC2)를, 제1스위칭회로-오프(off) 및 제2스위칭회로-온(on) 상태로 제어함으로써 가능하다. 제1스위칭회로(SC1)의 오프(off) 상태에서는 제1스위치(SW1) 및 제2스위치(SW2) 모두를 오프(off) 상태로 하는 것이 바람직하다.

<53> 상기 검출된 출력전압(V1)을 기출 유효게인(Geff)을 산출하는 과정(S330)에서는, 상기 차동 증폭 회로의 출력전압(V1)을 상기 참조전압(Vref)으로 나눈 값으로 상기 유효게인(Geff)을 산출한다.

- <54> 유효게인(Geff)을 산출(S330)한 후에는, 컨트롤러(150)는 상기 제3스위치(SW3)를 오프(off) 제어함으로써 보조전원(190)과 차동 증폭 회로(130)의 연결을 해제한다(S340).
- <55> 다시 도2를 참조로, 전원키(180)가 턴온 된 것이 아닌 경우, 혹은 전원키(180)가 턴온 된 후 유효게인(Geff)의 측정과정(S220)이 종료된 경우에는, 컨트롤러(150)는 상기 온도 검출기(195)를 통해 상기 차동 증폭 회로(130)의 온도(T)를 검출하고(S225), 검출된 온도(T)와 설정된 온도(Ts)를 비교한다(S230).
- <56> 온도비교결과 차동 증폭 회로(130)의 검출된 온도(T)가 설정된 온도(Ts)보다 높은 경우에는 상기 차동 증폭 회로(130)의 변화 가능한 유효게인(Geff)을 측정한다(S240).
- <57> 이와 같이 차동 증폭 회로(130)의 온도(T)를 설정된 온도(Ts)와 비교하는 것은, 저항체의 저항은 온도에 민감하게 변하기 때문이다. 즉, 전기자동차의 운행과정에서 차동 증폭 회로의 온도변화가 있는 경우 차동 증폭 회로(130)의 실제 게인이 변화되는데, 이렇게 변화된 실제 게인을 검출하기 위해서 온도비교가 필요하다.
- <58> 상기 설정된 온도(Ts)는, 차동 증폭 회로(130)에 사용되는 저항체들의 특성을 고려하여 당업자가 자명하게 설정할 수 있다.
- <59> 상기 유효게인 측정단계(S240)는, 전술한 유효게인 측정단계(S220)와 마찬가지로, 도 3에 도시된 일련의 과정에 의해 유효게인을 측정한다.
- <60> 온도비교결과 검출된 차동 증폭 회로(130)의 온도가 설정된 온도(Ts)보다 높지 않거나, 차동 증폭 회로(130)의 온도가 설정된 온도(Ts)보다 높아 유효게인(Geff)을 측정한 후에는, 컨트롤러(150)는



- <61> 상기 차동 증폭 회로의 입력단자(140)에 상기 배터리 모듈(115)의 양단전압을 인가한다(S250).
- <62> 상기 배터리 모듈의 양단전압을 인가하는 단계(S250)에서 컨트롤러(150)는, 상기 제1,2 스위칭회로(SC1,SC2)를 제1스위칭회로-온(on) 및 제2스위칭회로-오프(off)의 상태로 제어한다.
- <63> 본 발명의 실시예에서는 제2스위칭회로(SC2)는 유효게인 측정과정(S220 또는 S240)에서 이미 오프(off) 상태가 되어 있으므로(S340 단계 참조), 상기 단계(S250)에서는 제1스위칭회로(SC1)의 온(on) 제어가 필요하다.
- <64> 이를 위하여 컨트롤러(150)는, 상기 제1,2스위치(SW1,SW2)를, 제1스위치-온(SW1-on) 및 제2스위치-오프(SW2-off)의 상태로 제어하고(S255), 상기 제1스위치-온(SW1-on) 및 제2스위치-오프(SW2-off)의 상태로 설정시간 유지한 후(S260), 상기 제1스위치를 오프(off) 제어하고 상기 제2스위치를 온(on) 제어한다(S265).
- <65> 이러한 과정(S255-S265)에 의해 배터리 모듈(115)의 전압은 커패시터(C1)를 경유하여 차동 증폭 회로(130)에 인가되고, 따라서 배터리 모듈(115)과 차동 증폭 회로(130) 사이의 직접적인 전압 간섭(interference)을 막을 수 있다.
- <66> 상기 설정시간은, 커패시터(C1)의 용량을 고려하여 당업자가 자명하게 설정할 수 있으며, 일례로 10msec 정도의 값으로 설정될 수 있다.
- <67> 이와 같이 차동 증폭 회로(130)에 상기 배터리 모듈(115)의 양단 전압이 인가된 때에는, 컨트롤러(150)는 배터리 모듈의 양단전압이 인가된 상태의 차동 증폭 회로(130)

의 출력전압(V0)을 검출하고(S270), 제1,2스위치 모두 오프(off) 상태가 되도록, 상기 제2스위치(SW2)를 오프(off) 제어한다(S275).

<68> 그리고, 상기 차동 증폭 회로의 출력전압(V0)을 상기 유효게인(Geff)을 기초로 변조함으로써 상기 배터리 모듈(115)의 전압(V)을 산출한다(S280).

<69> 배터리 모듈(115)의 전압을 산출하는 상기 단계(S280)는, 상기 차동 증폭 회로(130)의 출력전압(V0)에 상기 유효게인(Geff)의 값을 곱함으로써 상기 배터리 모듈(115)의 전압(V)을 산출한다.

<70> 배터리 모듈(115)의 전압(V) 계산(S280)이 완료된 때에는, 컨트롤러(150)는 전원키(180)가 오프(off) 상태로 전환되었는가를 판단하고(S290), 전원키(180)가 오프된 경우에는 본 발명의 실시예에 의한 배터리 전압 검출 방법을 종료하고, 전원키(180)가 오프되지 않은 경우에는 상기 차동 증폭 회로(130) 온도(T) 검출단계(S225)로 진행함으로써, 차동 증폭 회로(130)의 온도검출단계(S225)로부터 배터리 모듈 전압 계산단계(S280)까지의 일련의 과정은 전원키(180)가 오프되기까지 지속적으로 반복된다.

<71> 이상으로 본 발명의 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출 방법 및 장치에 관한 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

#### 【발명의 효과】

<72> 본 발명의 실시예에 의하면, 차동 증폭 회로에 사용되는 저항체의 저항값의 변화에 무관하게 배터리의 모듈 전압을 정확하게 검출할 수 있다.

- <73> 차동 증폭 회로의 유효게인을 보조전원의 참조전압을 이용하여 실제로 검출하여 사용할 수 있으므로, 그 정확성이 향상된다.
- <74> 참조전압과 이에 의한 차동 증폭 회로의 출력전압으로부터 유효게인을 알 수 있으며, 이들의 관계를 구체적으로 발견하였다.
- <75> 배터리 모듈과 차동 증폭 회로 사이는 커패시터 커플링(capacitor coupling)에 의해 연결함으로써 배터리와 차동 증폭 회로 사이의 간섭을 최소한으로 할 수 있다.
- <76> 전원키가 턴온 된 경우, 그리고 차동 증폭 회로의 온도변화가 있는 경우에 유효게인을 재검출 함으로써 늘 정확한 유효게인 값을 사용할 수 있게 된다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

전기자동차의 모듈화된 배터리에 포함된 배터리 모듈의 전압을 검출하는 장치로서,  
입력단자 및 하나 이상의 저항체를 구비하여, 상기 입력단자에 입력되는 전압차를 상기 하나 이상의 저항체의 저항값에 의한 게인(gain)으로 변조하여 출력하는 차동 증폭 회로;

참조전압을 출력하는 보조전원;

상기 입력단자에의 상기 배터리 모듈 양단전압의 인가여부를 제어하는 제1스위칭회로;

상기 입력단자에의 상기 보조전원 전압의 인가여부를 제어하는 제2스위칭회로; 및

상기 차동 증폭 회로로부터의 출력신호를 기초로 상기 배터리 모듈의 전압을 산출하는 컨트롤러를 포함하되,

상기 컨트롤러는,

상기 차동 증폭 회로의 변화 가능한 유효게인(effective gain)을 측정하는 단계;

상기 차동 증폭 회로의 입력단자에 상기 배터리 모듈의 양단전압을 인가하는 단계;

상기 배터리 모듈의 양단전압이 인가된 상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 검출하는 단계; 및

상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 상기 유효게인을 기초로 변조함으로써 상기 배터리 모듈의 전압을 산출하는 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출장치.

**【청구항 2】**

제1항에서,

상기 유효계인을 측정하는 단계는,

상기 제1,2스위칭회로를, 제1스위칭회로-오프(off) 및 제2스위칭회로-온(on) 상태로 제어하는 단계; 및

상기 제1스위칭회로-오프(off) 및 제2스위칭회로-온(on)의 상태에서 상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 검출하는 단계; 및

상기 검출된 출력전압을 기초로 상기 차동 증폭 회로의 유효계인의 값을 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출장치.

**【청구항 3】**

제2항에서,

상기 유효계인의 값을 산출하는 단계는, 상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 상기 참조 전압으로 나눈 값으로 상기 유효계인을 산출하는 것을 특징으로 하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출장치.

**【청구항 4】**

제1항에서,

상기 배터리 모듈의 양단전압을 인가하는 단계는,

상기 제1,2스위칭회로를, 제1스위칭회로-온(on) 및 제2스위칭회로-오프(off)의 상태로 제어하는 것을 특징으로 하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출장치.

**【청구항 5】**

제4항에서,

상기 제1스위칭회로는, 커패시터, 상기 커패시터 양단과 상기 배터리 모듈 양단의 단락여부를 제어하는 제1스위치, 및 상기 커패시터 양단과 상기 입력단자 양단의 단락여부를 제어하는 제2스위치를 포함하고,

상기 배터리 모듈의 양단전압을 인가하는 단계는,

상기 제1,2스위치를, 제1스위치-온(on) 및 제2스위치-오프(off)의 상태로 제어하는 단계;

상기 제1스위치-온(on) 및 제2스위치-오프(off)의 상태로 설정시간 유지하는 단계; 및  
상기 제1스위치를 오프(off) 제어하고 상기 제2스위치를 온(on) 제어하는 단계;를 포함하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출장치.

**【청구항 6】**

제1항에서,

상기 배터리 모듈의 전압을 산출하는 단계는, 상기 차동 증폭 회로의 출력전압에 상기 유효게인의 값을 곱함으로써 상기 배터리 모듈의 전압을 산출하는 것을 특징으로 하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출장치.

**【청구항 7】**

제1항에서,

상기 전기자동차의 전기부하에 배터리의 전원 공급여부를 제어하는 전원키를 더 포함하고,

상기 컨트롤러는, 상기 전원키가 턴온(turn-on) 된 경우에는 상기 차동 증폭 회로의 변화 가능한 유효게인(effective gain)을 측정하는 것을 특징으로 하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출장치.

**【청구항 8】**

제1항에서,

상기 차동 증폭 회로의 온도를 검출하는 온도검출기를 더 포함하고,

상기 컨트롤러는, 상기 차동 증폭 회로의 온도를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 온도와 기설정된 온도를 비교하는 단계를 더 수행하며,

상기 유효게인(effective gain)을 측정하는 단계는 상기 검출된 온도가 상기 기설정된 온도보다 높은 경우에 수행되는 것을 특징으로 하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출장치.

**【청구항 9】**

제1항에서,

상기 차동 증폭 회로는 차동증폭기(differential amplifier)를 포함하고,

상기 차동 증폭 회로의 입력단자는 제1입력단자 및 제2입력단자를 포함하고,

상기 제1,2입력단자는 각각 제1,2저항체를 개재하여 상기 차동증폭기의 제1,2입력단자에 연결되며,

상기 차동증폭기의 출력단자는 상기 제1입력단자와 제3저항체를 개재하여 연결되며,

상기 차동증폭기의 제2입력단자는 제4저항체를 개재하여 접지되는 것을 특징으로 하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출장치.

## 【청구항 10】

입력단자를 구비하고 하나 이상의 저항체를 구비하여, 상기 입력단자에 입력되는 전압차를 상기 하나 이상의 저항체의 저항값에 의한 게인(gain)으로 변조하여 출력하는 차동 증폭 회로를 이용하여, 전기자동차의 모듈화된 배터리에 포함된 배터리 모듈의 전압을 검출하는 방법으로서,

상기 차동 증폭 회로의 변화 가능한 유효게인(effective gain)을 측정하는 단계;

상기 차동 증폭 회로의 입력단자에 상기 배터리 모듈의 양단전압을 인가하는 단계;

상기 배터리 모듈의 양단전압이 인가된 상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 검출하는 단계; 및

상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 상기 유효게인을 기초로 변조함으로써 상기 배터리 모듈의 전압을 산출하는 단계를 포함하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출장치.

## 【청구항 11】

제10항에서,

상기 유효게인 측정단계는,

상기 차동 증폭 회로의 입력단자에 참조전압을 인가하는 단계;

상기 참조전압이 인가된 상태의 상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 검출하는 단계; 및

상기 검출된 출력전압을 기초로 상기 유효게인을 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출방법.



**【청구항 12】**

제11항에서,

상기 유효게인의 값을 산출하는 단계는, 상기 차동 증폭 회로의 출력전압을 상기 참조 전압으로 나눈 값으로 상기 유효게인을 산출하는 것을 특징으로 하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출방법.

**【청구항 13】**

제10항에서,

상기 배터리 모듈의 양단전압을 인가하는 단계는,

커패시터, 상기 커패시터 양단과 상기 배터리 모듈 양단의 단락여부를 제어하는 제1스위치, 및 상기 커패시터 양단과 상기 입력단자 양단의 단락여부를 제어하는 제2스위치를 포함하는 제1스위칭회로를 이용하고,

상기 제1,2스위치를, 제1스위치-온(on) 및 제2스위치-오프(off) 상태로 제어하는 단계 ;

상기 제1스위치-온(on) 및 제2스위치-오프(off) 상태로 설정시간 유지하는 단계; 및  
상기 제1스위치를 오프(off) 제어하고 상기 제2스위치를 온(on) 제어하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출방법.

**【청구항 14】**

제10항에서,

상기 배터리 모듈의 전압을 산출하는 단계는, 상기 차동 증폭 회로의 출력전압에 상기 유효게인의 값을 곱함으로써 상기 배터리 모듈의 전압을 산출하는 것을 특징으로 하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출방법.

**【청구항 15】**

제10항에서,

상기 전기자동차의 전기부하에 배터리의 전원 공급여부를 제어하는 전원키가 턴온(turn-on) 되었는가 판단하는 단계를 더 포함하고,

상기 전원키가 턴온(turn-on) 된 경우에는 상기 차동 증폭 회로의 변화 가능한 유효게인(effective gain)을 측정하는 단계가 수행되는 것을 특징으로 하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출방법.

**【청구항 16】**

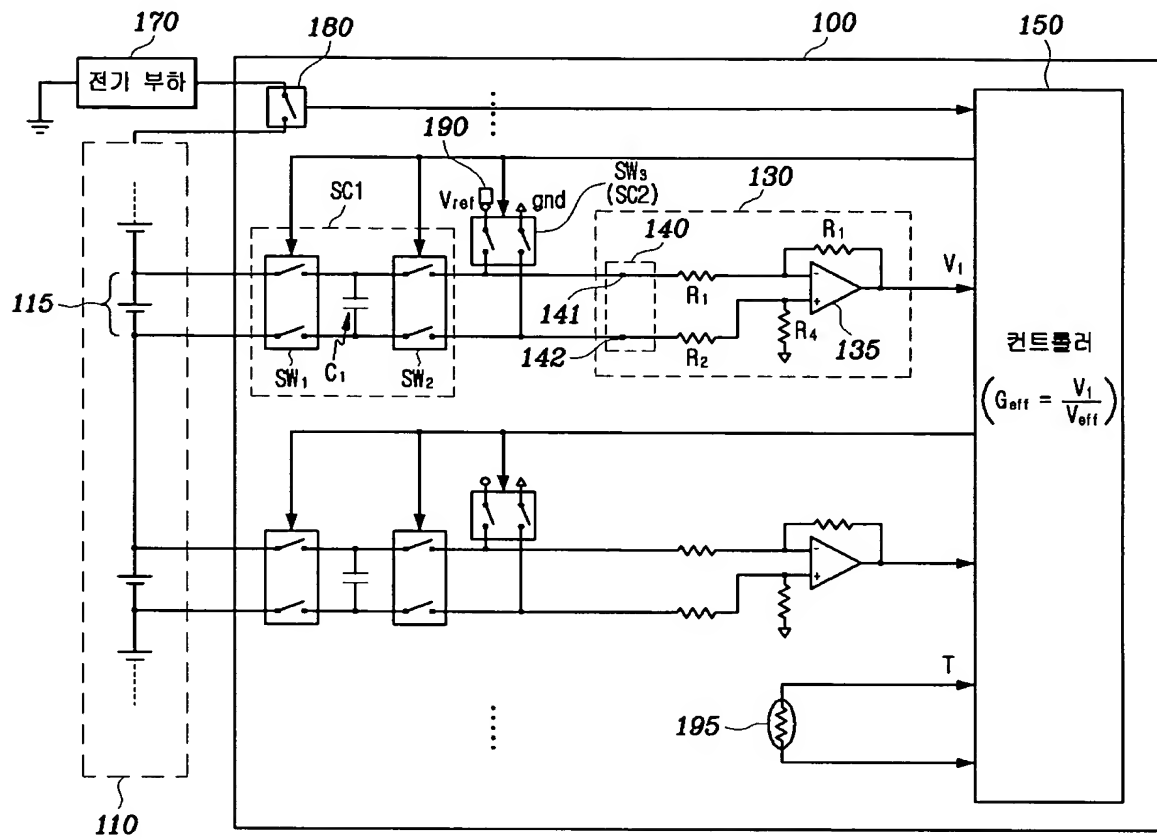
제10항에서,

상기 차동 증폭 회로의 온도를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 온도와 기설정된 온도를 비교하는 단계를 더 포함하고,

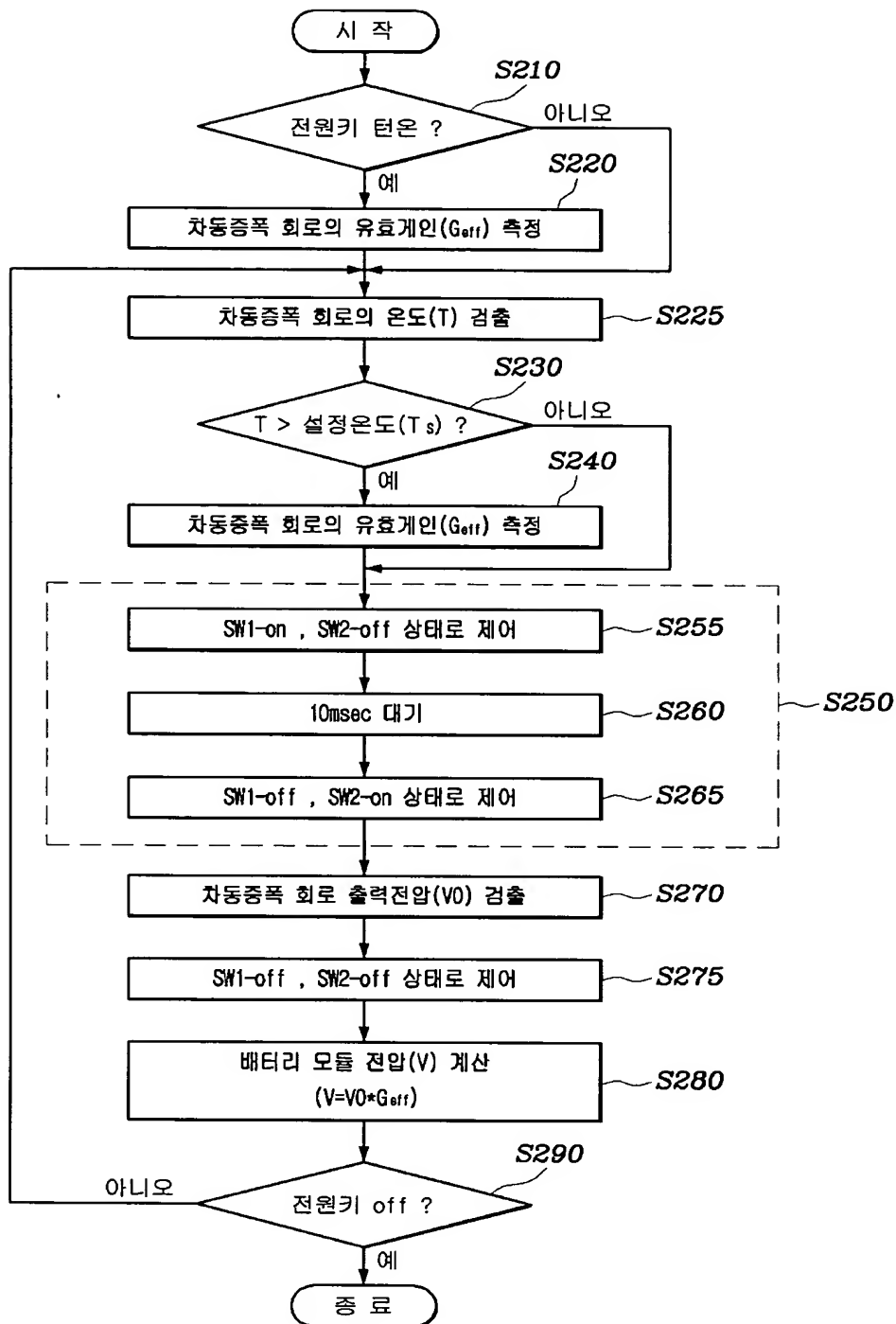
상기 유효게인(effective gain)을 측정하는 단계는 상기 검출된 온도가 상기 기설정된 온도보다 높은 경우에 수행되는 것을 특징으로 하는 전기자동차의 배터리 모듈 전압 검출방법.

【도면】

【도 1】



【도 2】



【도 3】

